Das

Gaumensegel des Menschen

verglichen

mit dem der Säugethiere.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie

unter dem Præsidium

von

Dr. **Hubert v. Luschka,**

o. ö. Professor der Anatomie und Vorstand der anat. Anstalt zu Tübingen,

vorgelegt von

Gottlob Friedrich Moser

aus Backnang.

Tübingen, 1868.

Druck von Heinrich Laupp.

Das

Gaumensegel des Menschen

verglichen

mit dem der Säugethiere.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie

unter dem Præsidium

von

Dr. **Hubert v. Luschka,**

o. ö. Professor der Anatomie und Vorstand der anat. Anstalt zu Tübingen,

vorgelegt von

Gottlob Friedrich Moser

aus Backnang.

Tübingen, 1868.

Druck von Heinrich Laupp.

Das

Gaumensegel des Menschen

mit dem der Säugethiere.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung

der

Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie

unter der Verfügung

von

Hubert v. Luschka,

Ordinarius der Medicin

Gottlob Friedrich Moser

aus

Tübingen, 1858.

Druck von Heinrich Laupp.

Dieser meiner Arbeit möchte ich meinen aufrichtigsten Dank voranschicken, den ich hiermit allen meinen hochverehrten Lehrern aus ganzem Herzen ausdrücke. Besonders fühle ich mich aber bei dieser Gelegenheit verpflichtet, Herrn Prof. Dr. v. Luschka zu danken für das Wohlwollen, das er mir während meiner Studienzeit zu Theil werden liess und die Freundlichkeit, mit der er mir bei der Ausarbeitung vorliegender Dissertation entgegenkam.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550015_0065

Bis vor etwa 30 Jahren herrschten bei den Physiologen über die Bedeutung des menschlichen Gaumensegels nicht nur die verschiedensten Meinungen, sondern es waren auch die Darstellungen der Funktionen desselben bei weitem nicht umfassend genug. Es ist diess um so auffallender, als die anatomische Zusammensetzung dieses Organes schon lange vorher verhältnissmässig genau bekannt war. Erst durch K. H. Dzondi sind die Funktionen des weichen Gaumens im Wesentlichen richtig erkannt und näher beschrieben worden [1]). Ausser Dzondi war es Bidder [2]), welcher Licht über diesen Gegenstand verbreitet hat, indem er theils zu gleicher Zeit, wie jener, theils unmittelbar nach ihm Untersuchungen über die Bewegungen des Gaumensegels anstellte an einem Manne, der in Folge einer Exstirpation von einer Neubildung in der Nasenhöhle und deren Nebenhöhlen besonders dazu geeignet war. Was die früheren Forschungen darüber betrifft, so verweise ich auf jene Schrift von Dzondi, in welcher die-

1) Karl Heinrich Dzondi, die Funktionen des weichen Gaumens beim Athmen, Sprechen, Singen, Schlingen, Erbrechen u. s. w. Halle 1831.

2) F. H. Bidder, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens. Dorpat 1838.

ser die Literatur über diesen Gegenstand vollständig gesammelt hat.

So viel nun auch wieder seit jenen beiden Forschern über das Gaumensegel des Menschen geschrieben wurde, so wenig ist dasjenige der Säugethiere bis jetzt untersucht. Selbst in den grösseren Werken der vergleichenden Anatomie, der Zootomie und Zoologie finden sich höchstens kurze Bemerkungen darüber, welche überdiess theilweise unrichtig sind. Nur das Gaumensegel des Kameels ist wegen seiner Eigenthümlichkeit von einigen ausführlicher beschrieben worden. Der einzige bis jetzt, wie es scheint, ist Tourtual [1]), der sich etwas eingehender damit beschäftigte. Seitdem von dem Gaumensegel des Menschen nachgewiesen ist, dass es keineswegs ein so unwichtiges Organ ist, wie man früher meinte, dürfte es durchaus nicht uninteressant sein, auch das der Säugethiere sowohl in Beziehung auf seine anatomische Zusammensetzung, als auch auf seine physiologische Bedeutung in nähere Betrachtung zu ziehen.

Freilich lässt sich sogleich sagen, dass eine Hauptfunktion, die das Gaumensegel beim Menschen hat, beim Thiere wegfällt. Denn während es bei ersterem nicht nur bei vegetativen Vorgängen, dem Schlingen und Athmen, sondern auch bei einem animalen Vorgange, dem Sprechen in Thätigkeit tritt, funktionirt es beim Thiere nur bei jenen. Allerdings haben, wenn auch nur beim Menschen jener mannigfaltige Ausdruck

1) C. Th. Tourtual, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. Leipzig 1846.

geistiger Zustände möglich ist, welchen man Sprache im engeren Sinne nennt, auch die Thiere doch wenigstens das Vermögen, Töne hervorzubringen, denen sie, als dem Ausdruck und der Mittheilung verschiedenartiger Gemüthszustände, wie des Behagens, der Freude, des Zornes und Schmerzes, sowie beim Warnen und Anlocken auch verschiedene Abänderungen zu geben im Stande sind, und es wäre wenigstens denkbar, wenn auch sehr unwahrscheinlich, dass beim Hervorbringen solcher verschiedenartiger Töne auch das Gaumensegel thätig ist, indem dasselbe das eine Mal die Nasen- und Mundhöhle in Communikation mit einander liesse, in welchem Falle also die Luft der Nasenhöhle noch mitschwingen würde, das andere Mal diese beiden Höhlen von einander abschlösse, in welchem Falle der Ton ein anderer wäre, weil die Luft in der Nasenhöhle nicht mitschwingen könnte. Sollte diess aber auch je der Fall sein, so tritt diese Funktion des Gaumensegels beim Thiere doch jedenfalls in den Hintergrund und es beschränkt sich seine Thätigkeit bei demselben im Wesentlichen auf das Schlingen und Athmen.

Beim Menschen zerfällt bekanntlich das im Maximum 1 Centim. dicke, bis zur Basis des Zäpfchens 2,8 Centim. lange Gaumensegel auf jeder Seite in 2 bogige gegen die Mittellinie hin concave Ausläufer, von welchen die beiden hinteren, die Arcus pharyngo-palatini, zurückweichen und sich in die Seitenwände des Pharynx verlieren, die vorderen, die Arcus glosso-palatini dagegen auf die Seitenränder der Zunge, an ihrer Wurzel, übergreifen. Medianwärts gehen diese Bögen in das 2 Centim.

lange, conisch gestaltete Zäpfchen über. Die Sonderung der beiden Bögen von einander wird durch einen Zwischenraum bewerkstelligt, welcher neben der Basis des Zäpfchens schmal und leicht ausgehöhlt beginnt, nach unten allmählich in der Richtung von vorn nach hinten an Tiefe und Höhe zunimmt, so dass die erstere, in gerader Linie gemessen, sich schliesslich auf 4 Centim. beläuft. Seine Bildung ist zunächst darin begründet, dass die hinteren Bögen mehr und mehr von der durch ihren Anfang gelegten Frontalebene nach rückwärts, die vorderen, welche im Verhältniss zur Lage der Arcus pharyngo-palatini als obere Gaumenbögen erscheinen, nach vorwärts abweichen. Dieses Gebiet ist das sog. Vestibulum pharyngis; nur darf man dabei nicht vergessen, dass es während des Aktes der Deglutition in das Bereich der eigentlichen Rachenhöhle einbezogen wird. In diesem Raume befindet sich jederseits die Mandel [1]).

Dzondi, welcher das Gaumensegel als ein doppeltes betrachtete, unterschied ein vorderes und ein hinteres. Das vordere soll nach ihm in seiner oberen Hälfte aus der Fortsetzung der Schleimhaut des harten Gaumens, den beiden oberen Gaumenmuskeln, Tensor und Levator veli, in seiner unteren Hälfte aus den vorderen Gaumenbögen mit den in ihnen enthaltenen Musculi glosso-palatini zusammengesetzt sein. Das hintere Gaumensegel besteht nach ihm in seiner oberen Hälfte aus der Fort-

1) In Betreff einer ausführlicheren Beschreibung des menschlichen Gaumensegels, besonders auch in Beziehung auf seine Muskulatur, verweise ich namentlich auf Luschka, die Anatomie des menschlichen Schlundkopfs. Tübingen 1868.

setzung der Nasenschleimhaut nebst den oberen Gaumenmuskeln und in der unteren Hälfte aus den hinteren Gaumenbögen, welche die Musculi pharyngo-palatini enthalten. Dzondi hat diese Trennung dadurch zu begründen gesucht, dass, obgleich beide Gaumensegel in ihrer oberen Hälfte gemeinschaftlich seien und in sofern auch gewisse gemeinschaftliche Funktionen haben, sie doch in Hinsicht auf ihre untere Hälfte ganz von ein ander verschieden seien und verschiedene, jedem eigenthümliche Zwecke, Bewegungen und Verrichtungen haben. Er gibt ja aber selbst schon damit zu, dass die Duplicität nur eine partielle ist. Da man das Gaumensegel als eine Schleimhautfalte zu betrachten hat, zu welcher nothwendig zwei Blätter gehören, so dürfen das obere und das untere Schleimhautblatt nicht als Theile gesonderter Apparate angesehen werden, zumal da die zwischen ihnen befindlichen Muskelausbreitungen des Levator und Tensor veli mit beiden gleich verbunden, also ihnen gemeinsam sind und durch ihre Wirkung beide gleichmässig gehoben und angespannt werden. Nur an der hinteren Grenze, an welcher das Gaumensegel in seine Bögen übergeht, erfolgt ein scheinbares Auseinanderweichen seiner beiden Blätter. Aber desshalb ist man doch nicht dazu berechtigt, das Gaumensegel auch nur als ein partiell getheiltes zu betrachten in dem Sinne Dzondi's, namentlich auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchungen. Bei den meisten Säugethieren nämlich enden beide glatt rückwärts sich erstreckenden Schleimhautblätter des Gaumensegels mit einem gemeinschaftlichen, stark gekrümmten und scharfen hinteren Bogen und eigentliche vordere Gaumen-

bögen sind nicht vorhanden, indem an ihrer Stelle die untere Platte des weichen Gaumens an den Seiten rinnenförmig zu den Rändern der Zunge, mit deren Rücken sie gleichsam einen Kanal bildet, sich herabsenkt und nur nahe hinter dem harten Gaumen und den letzten Backzähnen zwei den unteren Enden der vorderen Bögen entsprechende Seitenfalten zu den Rändern der Zunge schickt.

Ebenso unrichtig wäre es, wenn man auf Grund der soeben beschriebenen Anordnung in der Thierwelt die Arcus glosso-palatini vom Begriffe des Velum ausschliessen wollte. Man könnte dazu namentlich auch durch die zwar richtige Auffassung in Beziehung auf die Funktion des weichen Gaumens verleitet werden, nach welcher ihm überwiegend die Bedeutung eines Diaphragma pharyngeum, d. h. hauptsächlich die Aufgabe zugeschrieben werden muss, vorübergehend die obere, rein luftführende Abtheilung der Rachenhöhle von der unteren abzuscheiden. Dieser Ausschluss der vorderen Gaumenbögen vom Begriff des Velum ist schon desshalb nicht zulässig, weil ihre muskulöse Einlagerung in der für die Pars oralis und pharyngea veli palatini gemeinsamen Grundlage wurzelt, die sich vom hinteren Rande des harten Gaumens mit Einschluss des Zäpfchens bis zu der Linie erstreckt, welche die Scheitelpunkte der beiden Arcus glosso-palatini unter sich verbindet und zugleich die obere Grenze der Uvula bildet. Die viel kürzeren, weiter lateralwärts gerückten und überdiess höher liegenden Arcus glosso-palatini springen in ähnlicher Weise gegen die Mundhöhle vor, wie die hinteren unteren Bögen in das Cavum pharyngeum. Wie

diese den Isthmus pharyngo-nasalis begrenzen und den Nasenrachenraum von der übrigen Schlundkopfhöhle abschliessen, so begrenzen die vorderen Bögen den Isthmus pharyngo-oralis und sind im Stande, vorübergehend die Cavitas oris propria von der Cavitas pharyngea abzuscheiden.

Wie beim Menschen, so ist auch bei den Säugethieren das Gaumensegel die unmittelbare weiche Fortsetzung des harten Gaumens. Während es aber beim Menschen schräg nach rückwärts abwärts geneigt ist, geht das längere und zugleich schmälere Gaumensegel der Säugethiere horizontal von vorn nach hinten, in derselben Richtung, wie der harte Gaumen. Somit trennt es bei diesen Thieren nicht die Mundhöhle in eine vordere und hintere Partie, d. h. in die eigentliche Mundhöhle und die Pars oralis des Schlundkopfes, wie beim Menschen, sondern es bildet gleichsam ein horizontal gestelltes Diaphragma, welches den Pharynx in eine obere Partie, den Nasaltheil und in eine untere, den Mund- und Kehlkopftheil scheidet. Der hintere, stark concave Rand, welcher zu beiden Seiten in die im Verhältniss zu denen beim Menschen kurzen Arcus pharyngo-palatini ausläuft, durch die der weiche Gaumen mit der hinteren und theilweise den seitlichen Wänden des Pharynx in Verbindung gesetzt wird [1]), bildet mit

1) Durch diese Anordnung der Arcus pharyngo-palatini wird die von Merkel vorgetragene Ansicht, derzufolge diese Bögen eine, von einer elliptischen Oeffnung durchbrochene Fortsetzung des weichen Gaumens zu den Seiten, sowie zur hinteren Wand des Schlundkopfes darstellen, in ausgezeichnetem Grade unterstützt.

dem diesem Rande gegenüberliegenden, gewöhnlich wulstartig vorgewölbten Theil der hinteren Pharynxwand die Communikationsöffnung der Mundhöhle mit der Nasenhöhle; diese Oeffnung kann mittelst der in diese Bögen eingelagerten Musculi pharyngo-palatini verschlossen werden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Gaumensegel der Säugethiere und dem des Menschen besteht darin, dass sowohl das Zäpfchen, als auch eigentliche vordere Gaumenbögen, nur, wie es scheint, die anthropomorphen Affen ausgenommen, fehlen. Anstatt der vorderen Gaumenbögen sind die schon weiter oben angeführten Schleimhautfalten, welche vom weichen Gaumen zu den Rändern der Zungenwurzel verlaufen, vorhanden. Mit der bedeutenderen Länge und geringeren Breite des Gaumensegels der Säugethiere steht es im Einklang, dass die Rachenenge bei diesen Thieren nicht ringförmig ist, wie beim Menschen, sondern die Gestalt einer cylindrischen, oben und unten abgeplatteten Röhre besitzt. Diese Röhre wird gebildet nach oben durch den weichen Gaumen, nach unten vom hinteren Theil des Zungenrückens und seitlich von der Schleimhaut, die zwischen dem ersteren und den Rändern der Zungenwurzel ausgebreitet ist. Diese Anordnung der Schleimhaut an den seitlichen Theilen jener Röhre vertritt bei den Säugethieren die Stelle der Interstitia arcuaria des Menschen, in welche bei letzterem die Mandeln eingelagert sind. Die Tonsillen fehlen aber desshalb bei den Säugethieren nicht, sondern befinden sich theilweise eben an diesen, den Interstitia arcuaria entsprechenden Stellen, theilweise, und zwar ist diess die Regel, wie es scheint,

sind sie weiter oben, am weichen Gaumen selbst, unmittelbar über dem unteren Schleimhautblatte desselben angebracht. Ihrer Zusammensetzung nach sind sie übrigens nicht mit den Tonsillen des Menschen zu vergleichen, sondern sind als aggregirte Schleimdrüsen anzusehen, wofür nicht nur — wenigstens bei allen, die ich untersuchte — ihr mikroskopischer Bau spricht, sondern auch der Umstand, dass sich eine schleimartige Flüssigkeit durch ihre bei grösseren Thieren mit blossem Auge gewöhnlich deutlich sichtbaren Mündungen oder Ausführungsgänge ausdrücken lässt. Ausser diesen aggregirten ist die Schleimhaut des weichen Gaumens noch mit isolirten Schleimdrüsen versehen, welche auf dem unteren Schleimhautblatte, der Lamina oralis ungemein zahlreich und von bedeutender Grösse sich finden, auf dem oberen, der Nasenhöhle zugewandten Blatte aber ziemlich spärlich und kleiner sind. Das untere Schleimhautblatt besitzt ein geschichtetes Plättchenepithelium. Am oberen konnte ich Flimmerzellen nicht nachweisen, da ich die Schleimhaut nicht unmittelbar nach dem Tode der Thiere untersuchte.

Trotz der Einfachheit der äusseren Formverhältnisse des Gaumensegels bei den Säugethieren geht doch ein ähnlicher Muskelapparat, wie beim Menschen, in seine Zusammensetzung ein. Im Zusammenhang damit, dass die Arcus glosso-palatini fehlen, sind auch keine Musculi glosso-palatini vorhanden. Da das Zäpfchen bei den Thieren nicht existirt, sollte man meinen, es fehle auch der Musculus azygos uvulae. Dieser Muskel ist jedoch vorhanden und zwar geht er in der Mittellinie des weichen Gaumens der ganzen Länge

desselben entsprechend von vorn nach hinten. Er entspringt von der Mitte des hinteren Randes des harten Gaumens, ist seiner ganzen Länge nach fast gleich breit und endigt, ein wenig schmäler werdend, am hinteren ausgeschweiften Rande des Gaumensegels, in dessen Mitte. Der Musculus pharyngo-palatinus verhält sich ähnlich, wie beim Menschen, nur ist er kürzer, was übrigens mit der geringeren Entfernung des weichen Gaumens vom Kehlkopf, sowie überhaupt mit der bedeutenderen Kürze des Schlundkopfes zusammenhängt. Ob er auch, wie beim Menschen, den weichen Gaumen sowohl mit dem Schlundkopf, als auch mit dem Kehlkopf in Verbindung setzt, will ich zwar nicht bestimmt behaupten, ist jedoch wahrscheinlich; sicher sah ich es nur bei einem Kameel (s. unten), sowie bei einem Hunde, bei welchem letzteren ich wenigstens einige Bündel gegen den Schildknorpel des Kehlkopfs hin verlaufend nachweisen konnte. Bei den übrigen Thieren, die ich untersuchte, verfolgte ich den Verlauf dieses Muskels nicht so weit. Aehnlich wie beim Menschen, besteht dieser Muskel aus zwei Abtheilungen, von welchen die eine bogig im weichen Gaumen beginnt und im Schlundkopf und zwar an einer sehr elastischen, sich bis in den Oesophagus fortsetzenden Lamelle mit convergirenden Bündeln endet. Eben diese Portion des Muskels ist es, von welcher beim Kameel zahlreiche, beim Hunde nur wenige Bündel an die hinteren Ränder des Schildknorpels hin verlaufen. Somit entspricht dieselbe der Pars thyreo-palatina des Muskels, der desshalb auch von Luschka zweckmässiger Musculus thyreo-

pharyngo-palatinus [1]) genannt wird. Die andere Portion dieses Muskels entspringt auf jeder Seite neben jenen Bögen von der Gaumenaponeurose, kreuzt sich mit der Seitenhälfte der vorigen und fliesst mit dem correspondirenden entgegengesetzten Muskel an der Dorsalwand des Schlundkopfes bogig zusammen. Diese Portion würde der Pars pharyngo-palatina des ganzen Muskels entsprechen. Ausser diesem Muskel fand ich noch weiter nach vorn im weichen Gaumen Faserzüge, welche von der Medianlinie desselben ausgehend schräg von hier nach hinten und aussen verlaufen und in den vorigen Muskel übergehen. In der vorderen Hälfte des weichen Gaumens breitet sich die Aponeurose der Gaumenspanner, mehr nach hinten die unteren Enden der Gaumenheber aus; letztere sondern sich viel schärfer als beim Menschen in Bündel, welche gegenseitig zusammenfliessen. Ausserdem gehen von den Gaumenhebern Bündel aus, welche in den Musculus thyreopharyngo-palatinus übergehen. Sowohl zu dem Gaumenheber, als auch zu dem Gaumenspanner gehen Bündel über, welche von den hakenförmigen Fortsätzen entspringen, die den Hamulis der Flügelfortsätze vom Keilbein des Menschen entsprechen. Was die Wirkungsweise dieser Muskulatur betrifft, so hat wohl der Musculus azygos uvulae die Aufgabe bei den Thieren, das Gaumensegel zu verkürzen und dadurch die Communikationsöffnung zwischen Mund- und Nasenhöhle zu erweitern. Der Musculus pharyngo-palatinus dagegen

---

1) Luschka, der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.

ist im Stande, diese Oeffnung zu schliessen. Zu einem vollständigen Verschluss trägt wohl die Wirkung der im Velum sich kreuzenden Bündel der Levatoren nicht bei, wie diess beim Menschen der Fall ist. Vielmehr kommt diesem, sowie dem Tensor veli, wie es scheint, hauptsächlich die Aufgabe zu, die Ohrtrompete zu schliessen und zu öffnen. Auf die Erhebung und Spannung des Gaumensegels haben sie wohl mehr einen untergeordneten Einfluss, da ja dasselbe bei den Säugethieren schon ohne Wirkung der Muskeln horizontal ausgespannt ist und auch nicht viel bedeutender erhoben werden kann. Höchstens kann es durch die gleichzeitige Wirkung beider Muskeln, oder auch des Tensor allein straffer ausgespannt werden.

In einem 4- und 6monatlichen menschlichen Fötus fand Tourtual die Bildung des Gaumensegels ähnlich wie bei den Säugethieren. „In dieser Lebensperiode hat das Gaumensegel im Vergleich zur Breite eine grössere Länge nach hinten, was mit der bedeutenderen Kürze des harten Gaumens zusammenhängt. Die untere Fläche des Gaumensegels erstreckt sich rückwärts unabgesetzt bis zu dem einfachen scharfen Rande hin, welcher, durch die Uvula getheilt, die beiden an die Schlundwand gehenden Bögen bildet. Neben diesen gehen von dem Zäpfchen keine zwei vorderen Bögen aus; vielmehr erheben sich die Anfänge der vorderen Bögen, am Zungenrande beginnend, als zwei gerade aufsteigende, vom hinteren Rande des weichen Gaumens noch bedeutend entfernte und gegen ihn nicht rückwärts sich neigende Seitenfalten. Diese verschwinden schon da, wo sie die untere Schleimhautplatte erreichen, ohne

an derselben gegen die Mitte hin sich quer zu krümmen, so dass die Bucht zwischen ihnen und den Randbögen breit, flach und oben nicht spitzwinklig geschlossen, sondern weit offen ist. Erst nach der Geburt, wenn durch Verlängerung der Nasenhöhle und des harten Gaumens nach hinten der weiche sich verkürzt, nähert sich dieses an dem rinnenförmigen Uebergange vortretende Faltenpaar dem hinteren Rande des weichen Gaumens und setzt sich an der unteren Schleimhautplatte rückwärts gegen die Mitte fort, bis es das Zäpfchen über und vor den hinteren Bögen erreicht. Dadurch werden zugleich die seitlichen Buchten schmäler und tiefer und schliessen sich am Zäpfchen."

Nachdem nun im Bisherigen das Gaumensegel des Menschen demjenigen der Säugethiere im Allgemeinen in seiner anatomischen Beschaffenheit gegenübergestellt wurde, soll jetzt eine kurze Beschreibung der äusseren Formverhältnisse des Gaumensegels verschiedener Säugethiere, bei welchen ich dasselbe untersuchte, folgen. Was seine Zusammensetzung betrifft bei verschiedenen Säugethieren, so werde ich hier darauf einzugehen unterlassen, da diese im Wesentlichen sich bei allen gleich verhält. Somit verweise ich auf die weiter oben darüber gegebene Beschreibung. Nur bei der Beschreibung des Gaumensegels vom Kameel mache ich eine Ausnahme und werde wegen seiner Eigenthümlichkeit näher darauf eingehen.

Aus der Ordnung der Chiropteren untersuchte ich eine gewöhnliche Fledermaus. Bei dieser ist

das Gaumensegel auffallend kurz und breit gegenüber demjenigen der andern Säugethiere. Bei einem erwachsenen Thiere beträgt seine Länge 3 Mmtr., seine Breite vorn ebensoviel, nach hinten verschmälert es sich etwas und hört mit einem verdickten, concaven Rande auf. Auf diese Weise erscheint die Communikationsöffnung mit der Nasenhöhle von einem Wulste umgeben, welcher sich mit einem solchen an der entsprechenden Stelle der hinteren Schlundkopfwand zu einem vollständigen Ringe schliesst. Die Schleimhaut ist ziemlich blass und erscheint dem blossen Auge fast ganz glatt, nur in der Mittellinie ist eine leichte Andeutung einer Rhaphe vorhanden. Mit der Loupe bemerkt man auf beiden Seiten eine etwa $1^1/_2$ Mmtr. einnehmende Stelle, die mit mehreren Poren versehen ist und nur ganz unbedeutend über die Umgebung hervorragt. Diese Stelle entspricht wohl den Tonsillen.

Aus den Carnivoren fand ich bei einem Hunde und einer Katze das Gaumensegel ziemlich länger, als breit. Bei ersterem, einem ausgewachsenen Jagdhunde, beträgt die Länge desselben in der Mittellinie $6^1/_2$, die Breite $3^1/_2$ Centim. Es ist vorn kaum breiter, als hinten. Die Dicke beläuft sich auf $^1/_2$ Centim. In der Mittellinie verläuft eine nicht sehr auffallende Rhaphe. Dagegen befindet sich zu beiden Seiten derselben, etwas hinter der Mitte zwischen den letzten Backzähnen und dem hinteren ausgeschweiften Rande des Gaumensegels eine $3^1/_2$ Centim. lange, 1 Centim. breite Schleimhautfalte, hinter welcher die $2^1/_2$ Centim. lange und $^1/_2$ Centim. breite Mandel liegt. Dieselbe ist in 3 Abtheilungen getheilt durch zwei der Länge nach verlaufende tiefe

Furchen. Bei einer ungefähr 6 Wochen alten Katze ist das Gaumensegel verhältnissmässig ebenso lang, als bei dem Hunde, vorn breiter, als hinten, die Rhaphe etwas deutlicher, die Schleimhaut stärker geröthet. Die Falten, welche von dem weichen Gaumen zur Zungenwurzel verlaufen (s. oben), springen etwas mehr hervor, so dass sie einigermassen an die vorderen Gaumenbögen des Menschen erinnern. Am meisten verschieden vom Hunde ist an dem Gaumensegel der Katze die Mandel, welche nicht so deutlich, wie beim Hunde, in die Augen fällt. Sie ist konisch gestaltet, nicht in Abtheilungen zerfallen, aber ebenfalls von einer, übrigens nicht so weit vorspringenden Schleimhautfalte verhüllt. An den hinteren concaven Rand des weichen Gaumens stösst unmittelbar der vordere convexe Rand des Kehldeckels an, wie es auch bei dem Hunde der Fall ist, so dass die Nasenhöhle vollständig von der Mundhöhle abgeschlossen erscheint.

Was die Ordnung der Nager betrifft, so fand ich beim Kaninchen, und zwar bei einem 6wöchentlichen, das Gaumensegel auffallend lang (2 Centim.), vorn 1,3 Centim. breit, hinten 7 Mmtr., also sich ziemlich verschmälernd nach hinten; $1^1/_2$ Mmtr. dick. Die Rhaphe ist ziemlich deutlich entwickelt. Die Schleimhaut hat in der vorderen Hälfte eine blässere Farbe, als in der hinteren [1]) und zwar ist diese verschiedene Färbung scharf abgegrenzt; die Grenzlinie stellt einen nach hinten offenen stumpfen Winkel dar. Etwa in der Mitte

1) Diese Färbung stimmt einigermassen mit der des menschlichen Gaumensegels überein, insofern letzteres am Zäpfchen auch stärker geröthet ist, als sonst.

der hinteren Hälfte, rechts und links von der Rhaphe, befinden sich die Mandeln, und zwar sind sie, wenn auch verhältnissmässig klein, doch sogleich in die Augen fallend, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Angaben, wornach die Mandeln bei den Nagern am wenigsten entwickelt sein sollen. Sie haben die Gestalt von beiden Seiten platt gedrückter conischer Zapfen von auffallend blasser Farbe mit einer verhältnissmässig grossen Oeffnung, aus welcher sich beim Drücken eine schleimige Flüssigkeit entleert. In der Umgebung der Mandeln sieht die Schleimhaut leicht granulirt aus, überhaupt ist letztere in der ganzen hinteren, mehr gerötheten Hälfte nicht so glatt, wie vorn. Die Schleimhautfalten zwischen dem Gaumensegel und der Zungenwurzel treten sehr zurück. Während beim Hund und der Katze der Kehldeckel den hinteren Rand des weichen Gaumens berührt, ist ersterer hier auffallend weit vom Gaumenrand entfernt und desshalb die Communikationsöffnung zwischen Mund- und Nasenhöhle ohne Zurückschlagen des Kehldeckels vollständig sichtbar.

Unter den Vielhufern sah ich beim Schwein das Gaumensegel ganz ähnlich dem der Wiederkäuer, nur ist es verhältnissmässig länger. Die Mandeln, welche sich an derselben Stelle befinden, wie bei diesen, stellen aber eine grosse, elliptisch geformte Platte dar, welche wenig über die Umgebung hervorragt und in ihrem grössten Durchmesser ungefähr 3 1/2 Centim. misst. Auf derselben befinden sich viele Oeffnungen, aus welchen sich bei Druck Flüssigkeit entleert.

Aus der Ordnung der Einhufer untersuchte ich das Gaumensegel eines Pferdes und fand bei dem-

selben dieses 12 Centim. lang, 8 Centim. breit und 1½ Centim. dick. Als hauptsächlichster Unterschied ist anzuführen, dass die Schleimhaut an demselben nicht überall glatt ausgespannt ist, sondern im vorderen Theile desselben gegen die Mittellinie hin leichte Falten bildet, die nicht vollständig verstreichbar sind. Die Mandeln bestehen aus zusammengehäuften Schleimdrüsen, welche so angeordnet sind, dass sie eine schmale, nicht merklich hervorragende, 6 Centim. lange mit runden Oeffnungen versehene Platte bilden.

Aus der Ordnung der Wiederkäuer wählte ich zu meiner Untersuchung ein Kalb und eine Ziege, ausserdem bekam ich hiezu durch die Güte des Herrn Prof. Dr. v. Luschka das Gaumensegel eines Kameels. Bei ersterem fand ich den weichen Gaumen der ganzen Länge nach beinahe gleichmässig breit (6 Centim.) und im Verhältniss zu seiner Breite nicht auffallend lang (etwa 9 Centim.); die Dicke beträgt 8 Mmtr., die Schleimhaut desselben ist ziemlich glatt und gleichmässig geröthet, in der Mittellinie verläuft eine deutliche Rhaphe. Die Schleimhautfalten zwischen dem Gaumensegel und der Zungenwurzel traten weit zurück. Die Tonsillen, welche ziemlich weit nach hinten gerückt sind, bestehen aus mehreren 5—6 Mm. tiefen Höhlen, die sich verästeln. Jede Höhle ist an ihrer Mündung mit einem niederen Schleimhautwalle umgeben. Bei einer etwa 6 Wochen alten Ziege ist das Gaumensegel im Vergleich zu dem der meisten andern Säugethiere kurz; seine Länge beträgt 2,2 Centim., seine Breite vorn 2, hinten 1,5 Centim., seine Dicke 2 Mmtr. Die Rhaphe ist deutlich sichtbar, die Mandeln sind, wie beim Kalbe,

weit hinten. Sie stellen auf jeder Seite zwei hinter einander liegende Höhlen dar, von denen die hintere aber mehr als doppelt so gross ist, wie die vordere. Diese münden mit entsprechend grossen elliptischen, schräg gestellten Oeffnungen. In der Umgebung derselben sind mit der Loupe noch viele Poren zu erkennen; im Bereich derselben ragt die Schleimhaut etwas über ihre Umgebung empor. Auch hier treten die zwischen weichem Gaumen und Zunge ausgespannten Falten auffallend zurück. Die Communikationsöffnung zwischen Nasen- und Mundhöhle ist bei diesem Thiere, ohne dass der Kehldeckel zurückgelegt wird, nicht sichtbar, indem letzterer hier mehr, als bei allen andern Thieren, die ich untersuchte, nach vorn ragt.

Eine besondere Betrachtung verdient das Gaumensegel des Kameels, indem dasselbe von dem der andern Säugethiere eine merkwürdige Verschiedenheit zeigt. Es hebt sich nämlich an der Lamina oralis desselben eine Schleimhautduplikatur ab, welche in Gestalt eines Lappens fast vertikal gegen die Zungenwurzel herabhängt. Die Existenz dieses Gebildes ist wegen seines merkwürdigen Verhaltens während der Brunstzeit dieser Thiere seit langer Zeit schon bekannt, wiewohl über seine anatomische Zusammensetzung nur ganz wenige Notizen vorliegen. Die, welche der Wirklichkeit ohne Zweifel am nächsten steht, ist die von Grundler [1]). An dem oben erwähnten Gaumensegel eines männlichen Kameels (einem Weingeistpräparate),

1) A. Wagner's Fortsetzung von Schreber's Säugethieren Bd. V. S. 1728.

das Herr Prof. Dr. v. Luschka die Güte hatte, mit mir zu untersuchen, zeigte sich folgendes: Etwa ½ Zoll vom vorderen Ende des Gaumensegels entfernt geht die oben bezeichnete Duplikatur der Lamina oralis desselben aus und bildet jenen gegen die Zungenwurzel herabhängenden Lappen. Derselbe hat eine Dicke von 5 Mmtr., eine Länge von 8 Centim. und etwa dieselbe Breite. Seine Gestalt ist 4eckig, er hat jedoch abgerundete Ecken. Bei näherer Betrachtung dokumentirt er sich keineswegs als eine einfache Verdopplung der Schleimhaut, sondern enthält in einem lockeren Zellstoffstroma ganz im Gegensatz zu Grundler's Beschreibung eine grosse Summe quergestreifter Fleischbündel. Auf den ersten Anblick scheinen diese ganz ordnungslos nach allen möglichen Richtungen hin zu verlaufen; bei sorgfältiger Präparation jedoch lassen sich deutlich 3 Gruppen von Faserzügen unterscheiden: die eine Gruppe geht aus von dem Musculus azygos uvulae, und zwar divergiren diese Bündel zum grössten Theil gegen den unteren freien Rand, sowie gegen die Seitenränder des Lappens hin, nur ein kleinerer Theil verläuft gerade in der Mittellinie; eine zweite, schwächere Gruppe von Faserzügen steht in Verbindung mit der Portio thyreo-palatina und eine dritte, ebenso starke, mit der Portio pharyngo-palatina des Musculus thyreo-pharyngo-palatinus; die Bündel dieser beiden Gruppen divergiren theils ebenfalls, theils convergiren sie und kreuzen sich also mit den vorigen; die convergirenden fliessen zum Theil bogig mit einander in der Mittellinie zusammen. Eine selbstständige Muskulatur besitzt demnach dieser Lappen nicht. In Folge dieser Anordnung

der Muskulatur bleibt zu beiden Seiten des Lappens eine etwa thalergrosse Stelle ziemlich frei von Fleischbündeln, was ohne Zweifel für das Hervorblasen dieses Gebildes (s. unten) von Wichtigkeit ist, indem desshalb der Lappen an dieser Stelle eine grössere Ausdehnbarkeit besitzt. Die Schleimhaut dieses Lappens ist ungemein reich an etwa linsengrossen, traubenförmigen Drüsen von gelblicher Farbe, an welchen man oft schon mit blossem Auge die mit festen Wandungen versehenen Bläschen erkennen kann, die unter dem Mikroskop theils rundlich, theils oval oder birnförmig erscheinen. Diese Drüsen haben alle deutliche Ausführungsgänge, die sich durch ihre dicken und festen Wände auszeichnen. Mittelst des Mikroskops lässt sich an ihnen nachweisen, dass sie ungemein reich an elastischen Fasern sind, sowie auch, dass sie glatte Muskelfasern enthalten. Die Drüsen sind an dem vorderen Schleimhautblatte des Lappens etwas reichlicher vorhanden, als an seinem hinteren und ragen deutlich über die Umgebung hervor. Sie sind um so augenfälliger, als die Schleimhaut über ihnen und oft auch noch in ihrer nächsten Umgebung mehr oder weniger stark pigmentirt ist. Der Lappen scheint sehr gefässreich zu sein.

Dieser Lappen wird von den früheren Forschern „Schlundblase“, „*Bursa faucium*“ genannt, was aber eine ganz unrichtige Bezeichnung ist. Dieser Name wird ohne Zweifel dadurch entstanden sein, dass diese Thiere zur Zeit ihrer Begattung zu beiden Seiten ihres Maules ihn, wie es scheint, blasenförmig hervortreiben. Es wäre aber ganz falsch, wenn man mit den früheren Forschern meinen würde, die Luft werde zwischen die

beiden Schleimhautblätter hineingeblasen, denn diese sind ja durch Zellstoff mit einander verwachsen, somit kann diess unmöglich statt finden. Ebenso ist es unmöglich, dass die Räume in diesem Zellstoff dabei sich mit Luft füllen, also ein Emphysem entstehen würde, denn das hintere Schleimhautblatt dieses Lappens hat nirgends eine Oeffnung, was ja in diesem Falle eine nothwendige Bedingung wäre. Das blasenförmige Hervortreten dieses Gebildes wird vielmehr ohne Zweifel dadurch bewerkstelligt, dass die Luft von diesen Thieren gegen dasselbe von hinten her angetrieben wird. Indem es nun etwas schräg von vorn nach hinten gerichtet ist und da es, wie es scheint, während der Brunstzeit noch grösser wird, auf dem Zungenrücken eine Strecke weit von vorn nach hinten hin noch aufliegt und auf demselben vielleicht etwas anklebt, so kann die Luft, indem es den Raum zwischen Gaumen und Zungenwurzel nicht nur von oben nach unten, sondern auch zu beiden Seiten vollständig ausfüllt, nirgends ausweichen und muss desshalb, zumal wenn auch noch die Communikationsöffnung zwischen Mund- und Nasenhöhle verschlossen wird, den Lappen blasenförmig hervortreiben. Diess wird dadurch erleichtert, dass derselbe eine grosse Elasticität besitzt, namentlich an den oben bezeichneten Stellen zu beiden Seiten desselben. In Betracht seiner Lage und seiner Zusammensetzung, wäre es viel passender, dieses Gebilde mit dem von Herrn Prof. Dr. v. Luschka vorgeschlagenen Namen „*Velum accessorium*“, oder auch im Vergleich zu dem hinteren Theile des Gaumensegels „*Velum anticum*“, „vorderes Gaumensegel“ zu benennen.

Nach den Beobachtungen von Savi [1]) wird das Hervortreten dieses Velum accessorium nur bei dem Männchen, und zwar nur zur Zeit der Brunst angetroffen. „In dieser Periode treiben sie an den Seiten ihres Maules einen häutigen, dunkel fleischrothen Körper hervor, welchen sie gleich einer Blase aufblasen. Der Anblick eines Weibchens, der blosse Geruch von ihm, die Gegenwart eines andern männlichen, brünstigen Kameels kann diese Erscheinung hervorbringen. Man hört Anfangs ein dumpfes Rasseln. Dann sieht man auf der einen Seite des Maules eine rothe, mit mannigfaltig verzweigten Gefässen durchflochtene, mit Luft gefüllte und zuweilen sehr ausgedehnte Blase hervorkommen, welche aber sogleich wieder geleert und in einen blassen, häutigen, runzligen und hängenden Körper verwandelt und dann von dem Thiere wieder in das Maul zurückgezogen wird, wobei es, um sich diess zu erleichtern, den Kopf nach hinten und zugleich die Schnauze herab gegen den Hals beugt". Dieser Forscher hält dieses Gebilde für eine ausserordentlich entwickelte Uvula, was aber schon desshalb unrichtig ist, weil es sich viel zu weit vorn am Gaumensegel befindet.

Nach J. A. Wagner selbst (s. jenes vorhin bez. Werk) ist dieses Organ in seiner vollen Entwicklung nur beim erwachsenen Männchen zu treffen, bei welchem es eine Länge von 14—15" [2]) bekommen soll. Zur

1) A. Wagners Fortsetzung von Schreber's Säugethieren. Band V. S. 1727.

2) Die Differenz dieser Angabe der Länge von der meinigen oben rührt zum Theil davon her, dass jenes Präparat von einem nicht vollständig ausgewachsenen Kameele stammt, zum Theil

Brunstzeit schwillt nach ihm überdiess dieser Theil noch beträchtlich an, wird gefässreicher und daher röther und von Zeit zu Zeit durch die Lücke zwischen den aneinandergereihten Backzähnen und den vorderen hakenförmigen Zähnen willkürlich hervorgestossen. Er hält es für wahrscheinlich, dass dieses Organ bei allen Abänderungen des Dromedars vorhanden ist. Wie es sich beim zweihöckerigen Kameel verhält, ist noch nicht ermittelt. Beim Lama fehlt es.

Das Gaumensegel selbst verhält sich bei dem Kameele ähnlich, wie bei den übrigen Wiederkäuern. Es ist in dem oben erwähnten Weingeistpräparate etwa von derselben Grösse, wie das Velum accessorium. Was seine Muskulatur betrifft, so ist ein deutlich entwickelter Musculus azygos uvulae vorhanden, welcher jedoch nicht vom hinteren Rande des harten Gaumens ausgeht, sondern etwa 1 Centim. davon entfernt, im Gaumensegel selbst seinen Anfang nimmt. Von hier an läuft er in der Mittellinie des weichen Gaumens bis an den hinteren Rand desselben, wie bei den übrigen Säugethieren, nur mit dem Unterschied, dass er Fasern in das Velum accessorium abgibt. An dem Musculus pharyngo-palatinus sind sehr deutlich die schon oben bezeichneten zwei Portionen dieses Muskels nachzuweisen, die Portio pharyngo- und thyreo-palatina, namentlich ist die Kreuzungsstelle dieser beiden Abtheilungen an jenem Präparate sehr deutlich zu sehen. Die übrigen Muskeln des weichen Gaumens verhalten sich

---

davon, dass das Präparat in dem Weingeist bedeutend geschrumpft sein wird.

ähnlich der schon oben beschriebenen Muskulatur desselben bei den Säugethieren überhaupt. Die Schleimhaut ist nicht wesentlich verschieden von der des Velum accessorium. Die Drüsen derselben verhalten sich ganz ähnlich, sie sind an der Lamina oralis viel zahlreicher und grösser, als an der Lamina nasalis; gegen die Zungenwurzel hin häufen sie sich an und werden grösser und stellen so die Mandel dar. Diese Stelle erscheint ziemlich dunkel pigmentirt.

Was das Gaumensegel der Säugethiere aus den übrigen Ordnungen betrifft, so standen mir solche nicht zu meiner Untersuchung zu Gebote. Auch konnte ich selbst in den grösseren Werken nichts darüber finden, ausser einigen wenigen und kurzen Notizen, wie z. B., dass bei den anthropomorphen Affen das Gaumensegel sich ähnlich verhalte, wie beim Menschen, bei den übrigen dagegen das Zäpfchen fehle; dass bei den Cetaceen das Gaumensegel sehr lang und auffallend weit nach hinten gezogen sei.

Was schliesslich noch die Funktionen des menschlichen Gaumensegels beim Schlingen, Athmen, Sprechen u. s. w. betrifft, so verweise ich auf die schon am Anfang bezeichneten Schriften von Dzondi und Bidder, sowie unter den neueren Forschern auf Passavant[1]) und Merkel[2]).

Was die Funktion des Gaumensegels bei den Säu-

---

1) G. Passavant, über die Verschliessung des Schlundes beim Sprechen. Frankfurt a. M. 1863.

2) C. L. Merkel, Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans. Leipzig 1863.

gethieren betrifft, so ist es hauptsächlich beim Schlingen thätig. Der Process des Schlingens bis zur Speiseröhre hin muss bei diesen Thieren jedenfalls einfacher von statten gehen, wenn er auch in der Hauptsache derselbe ist, wie beim Menschen. Denn die Schlingsubstanz hat ja hier nicht die zwei hintereinander liegenden Bögen des Gaumensegels zu durchwandern, sondern sie wird nur durch eine von oben und unten abgeplattete Röhre, deren Boden der Zungenrücken und deren Gewölbe der Gaumenvorhang ist, in den Schlund übergeführt. Dieser Durchgang muss hier nicht, wie beim Menschen, durch Versperrung des Rückweges, sondern nur durch successive Erhebung des Zungenrückens in der Richtung von vorn nach hinten bewirkt werden, sowie dadurch, dass das Gaumensegel während dieser Zeit stark ausgespannt erhalten bleibt. Das hintere Ende dieser Röhre ist aber im Zustande der Ruhe bei den meisten Thieren durch die Berührung des freien Gaumensegelrandes mit der Epiglottis, verschlossen und muss daher, wenn der Bissen daselbst angelangt ist, behufs seiner Aufnahme in den Schlund zuvor durch Entfernung dieser Theile von einander geöffnet werden. Der Musculus pharyngo-palatinus des Gaumensegels hat während dieses Aktes die Oeffnung in die Nasenhöhle geschlossen zu erhalten. Damit ist das erste Stadium des Schlingens bei den Thieren zurückgelegt und das zweite beginnt mit der Eröffnung des unteren Theiles des Pharynx, wobei das Gaumensegel ausser Thätigkeit tritt. Dieses zweite entspricht dem dritten Stadium beim Menschen, indem die beiden ersten Stadien des Schlingens beim

Menschen beim Thiere nur eines bilden, weil die vorderen Gaumenbögen fehlen.

Was die Thätigkeit des Gaumensegels beim Athmen betrifft, so bleibt unter gewöhnlichen Verhältnissen die Communikationsöffnung der Mund- und Nasenhöhle offen, unter gewissen Verhältnissen jedoch hat das Gaumensegel diese Oeffnung mittelst seines Musculus pharyngo-palatinus zu verschliessen. Diess ist nach Lacauchie z. B. beim Jagdhunde der Fall. Wenn dieser nämlich während des schnellen Laufens diese Oeffnung nicht verschliessen, und während desselben nicht bloss durch sein Maul athmen würde, so wäre dadurch sein Geruchsorgan beeinträchtigt wegen der bei angestrengtem Athmen zu schnell aus- und einströmenden Luft durch seine Nase. So aber behält sein Geruchsorgan die vollständige Sensibilität.